

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-307046

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl.

H05K 3/34
B23K 3/06
B23P 21/00
B25J 15/06
H01L 21/321

(21)Application number : 07-112895

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.1995

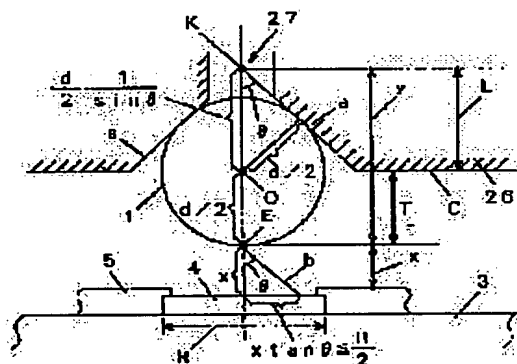
(72)Inventor : SAKAMI SEIJI

(54) PLACING METHOD FOR SOLDER BALL

(57)Abstract:

PURPOSE: To optimally control the amount of maximum displacement of solder ball, and the height of a head that vacuum-sucks a solder ball when placing solder balls on the electrodes on a workpiece to form bumps.

CONSTITUTION: A solder ball 1 is vacuum-sucked to the suction hole 27 in a head 26, and then placed on an electrode on a board 3. In this case the height of the head 26 is controlled so that the relation $x \tan \theta \leq R/2$ may be established where R is the width of the electrode 4; θ is the angle of inclination of the tapered face a of the suction hole 27; and (x) is the fall distance of the solder ball 1. Further, the height of the head 26 is determined based on the fall (x) and the diameter (d) of the solder ball 1. The solder ball 1 is dropped on the electrode 4 from the determined height, and placed there.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3104572

[Date of registration]

01.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

Best Available Copy

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] Vacuum adsorption is carried out at a hole. adsorption of the shape of a cross-section taper formed in the inferior surface of tongue of a head in the solder ball — the loading technique of the solder ball which the electrode of a work is dropped and is carried — it is — the width of face of the aforementioned electrode — R and the aforementioned adsorption — the tilt angle of the taper side of a hole, when fall distance of θ and the aforementioned solder ball is set to x The loading technique of the solder ball characterized by controlling the height of the aforementioned head to be set to $x \tan \theta \leq R/2$.

[Claim 2] The loading technique of the solder ball the claim 1 publication which determines the height of the aforementioned head from the diameter of the aforementioned fall distance and the aforementioned solder ball, and is characterized by dropping the aforementioned solder ball to the electrode of the aforementioned work, and carrying from this determined height.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the loading technique of the solder ball for carrying the solder ball for forming a bump in the electrode of a work.

[0002]

[Prior art] In order to form a bump (vegetation electrode) in the electrode of works, such as a substrate and a semiconductor chip, carrying the solder ball which is a bump's material in the electrode of a work is performed. Hereafter, the loading technique of the conventional solder ball is explained.

[0003] Drawing 4 is the head of the loading equipment of the conventional solder ball, and the front view of a substrate. the adsorption which 1 is a solder ball and was formed in the inferior surface of tongue of a head 2 — a hole — vacuum adsorption is carried out at 2a 3 is a substrate and the electrode 4 is formed in the top. the solder ball 1 with which the feed zone of a solder ball was equipped with drawing 4 — a head 2 — adsorption — a hole — to 2a, vacuum adsorption is carried out, and it takes up, it moves to the upper part of a substrate 3, and the status just before carrying the solder ball 1 in the electrode 4 of a substrate 3 is shown

[0004] the Blois equipment (not shown) being connected to the head, carrying out vacuum adsorption of the solder ball 1, when the Blois equipment operates, and the Blois equipment operating to an opposite direction, and blowing off gas — the solder ball 1 — adsorption of a head 2 — a hole — forcible fall is carried out from 2a

[0005] When it has the vertical device for moving a head 2 up and down and the solder ball 1 is carried in an electrode 4, the loading equipment of a solder ball drops a head 2, and approaches an electrode 4 in the solder ball 1. in this case, if the amount of downs of a head 2 is excessive, the solder ball 1 will be strongly pushed to an electrode 4 — having — the solder ball 1 — adsorption — a hole — even if it fits into 2a and it blows off air as mentioned above — the solder ball 1 — adsorption — a hole — it will fall from 2a and will not be carried on an electrode 4 Therefore, you have to adjust the height of a head 2 so that gap G may be secured between the solder ball 1 and the electrode 4.

[0006] Drawing 5 (a) and (b) show the solder ball carried in the electrode of a substrate by the loading equipment of the conventional solder ball which is the front view of the conventional substrate and is shown in drawing 4. Drawing 5 (a) shows immediately after loading (before a reflow), and drawing 5 (b) shows the bump formation back (after a reflow). As for five, a resist and 6 are flux among drawing. In drawing 5 (a), the left-hand side solder ball 1 is surely located in the center of an electrode 4. Moreover, as for the central solder ball 1, the left half part is located on an electrode 4, the position gap of the right half part is carried out a little from an electrode 4, and it is located on a resist 5. Moreover, the position gap of the right-hand side solder ball 1 is carried out greatly, it separates completely from an electrode 4, and is located on a resist 5.

[0007] The substrate shown in drawing 5 (a) is sent to the heating furnace of a reflow, and by heating a substrate 3 there, by cooling the solder ball 1 which carried out melting and carried out melting continuously, and making it solidify, as shown in drawing 5 (b), a bump 1 generates the solder ball 1. Here, melting solidification of the left-hand side solder ball 1 is carried out on an electrode 4, and it is

generating the bump 1. Moreover, it is drawn close to the good electrode 4 side of **** nature as this carries out melting of the central solder ball 1 (refer to arrow head N), and finally a bump 1 is correctly generated on an electrode 4. However, since the position gap of the right-hand side solder ball 1 is greatly carried out from an electrode 4 and it is located on a resist 5, even if this carries out melting of it, it will not be drawn close on an electrode 4, but a bump 1 will be generated on a resist 5.

[0008] According to the experiment of this invention person, if the amount of position gaps of main O of the solder ball 1 is $1/2$ or more [of width-of-face R of an electrode 4], the solder ball 1 which carried out melting will not be drawn close on an electrode 4, but as shown in the right-hand side of drawing 5 (b), a bump 1 will be generated on a resist 5. Moreover, in drawing 4, if gap (fall distance of solder ball 1) G of the solder ball 1 in case a head 2 drops the solder ball 1, and the substrate 3 is too large, a position gap of the solder ball 1 which fell on the electrode 4 will also become large. That is, in order to generate a bump correctly on an electrode, it is desirable to make a bump's position gap and fall distance as small as possible.

[0009]

[Object of the Invention] Then, this invention takes the above-mentioned situation into consideration, makes small a position gap of the solder ball which fell on the electrode of a work as much as possible, and it aims at offering the loading technique of the solder ball which can generate a bump certainly on the electrode of a work. Moreover, it aims at offering the loading technique of a solder ball that a height control of the head for making fall distance of a solder ball small as much as possible can be performed.

[0010]

[The means for solving a technical problem] for this reason, the cross-section taper-like adsorption to which this invention was formed in the inferior surface of tongue of a head in the solder ball — the loading technique of the solder ball which vacuum adsorption is carried out at a hole, and the electrode of a work is dropped, and is carried — it is — the width of face of an electrode — R and adsorption — when fall distance of theta and a solder ball was set to x for the tilt angle of the taper side of a hole, the height of a head was controlled to be set

[0011] Moreover, the height of a head was determined from the diameter of fall distance and a solder ball, and from this determined height, the electrode of a work is dropped and it was made to carry a solder ball.

[0012]

[Operation] According to the above-mentioned configuration, when a solder ball carries out melting of the maximum of a position gap of the solder ball which fell to the electrode of a work, it can be held down within limits drawn close by the electrode, and a bump can be certainly generated on an electrode. Moreover, the height of a head can be controlled so that the fall distance of a solder ball becomes small as much as possible, and a position gap of the solder ball which fell to the electrode of a work can be made small as much as possible.

[0013]

[Example] Next, one example of this invention is explained, referring to a drawing. drawing 1 — the front view of the loading equipment of the solder ball of one example of this invention, and drawing 2 — adsorption of this head — the partial expanded sectional view of a hole and drawing 3 are the analysis views of the fall distance of this solder ball

[0014] In drawing 1, positioning table A of the following configurations is prepared on the pedestal 11. Y table which drives 12 by the Y motor 13, X table which drives 14 by the X motor 15, and 16 are electrode holders which are formed on the X table 14 and hold a substrate 3. That is, a substrate 3 is positioned by operating the X motor 15 and the Y motor 13 in a predetermined position.

[0015] Moreover, ball **** B of the following configurations is ****ed beside positioning table A. Opening of the upper part is carried out, 18 is a ball case which contains two or more solder balls 1 inside, and air hole 18a of a minor diameter has opened it in the inferior surface of tongue of the ball case 18 rather than the solder ball 1. 20 surrounds the ball case 18 from an outside, and Fukiage means D of the following configurations is connected to the lower part of internal space S of a sheath 20 which is the sheath which internal space S ****s to air hole 18a. Blois where 22 blows off inert gas (for example, N₂ gas) or a dry air, and 21 are bulbs which open and close the path of the gas by

which Blois 22 blows off.

[0016] If Blois 22 is operated here and a bulb 21 is opened, through internal space S and air hole 18a, gas will pass the layer of the solder ball 1 and will be emitted upwards. Since Fukiage means D was prepared, the status that the solder ball 1 was made to float is generated, and solder ball 1 comrades can be prevented from condensing by sending gas into the layer of the solder ball 1 in this example. namely, the status that are not as a lump which consists of two or more solder balls 1, and one solder ball [one] 1 was separated — it can be dealt with — adsorption of a head — it has become that it is easy to make a hole correspond to a one for one In addition, as technique of making a solder ball floating, you may vibrate the container which contains a solder ball. In this case, it is good to attach in the pars basilaris ossis occipitalis of a container the vibrator (oscillating addition means) which consists of a piezoelectric device.

[0017] the adsorption which 26 is a head, and carries out vacuum adsorption of the solder ball 1 on the inferior surface of tongue as shown in drawing 2 — the hole 27 is ****ed in large numbers in the shape of a matrix 30 is the block holding a head 26. The head 26 is connected to the Blois equipment 24 through piping 25.

[0018] C is a move means to carry out the both-way move of between ball **** B and the substrates 3 for a head 26. Among these, the support frame to which 31 extends in the orientation of Y, the feed screw with which 32 is ****ed by the support frame 31, and 33 are Y motors made to rotate a feed screw 32. Although 34 is not illustrating, the move plate which equipped the rear face with the nut section which ****s to a feed screw 32, and 35 are the perpendicular guide rails prepared in the move plate 34, and the above-mentioned block 30 is ****ing them free [a slide] to the guide rail 35. The perpendicular feed screw with which 36 was ****ed by the move plate 34, Z motor which 37 makes rotate a feed screw 36, and 38 are the delivery nut sections which **** to a feed screw 36 and were fixed to the block 30. That is, by driving the Z motor 37, a head 26 can be made to be able to fluctuate and a head 26 can be moved to a longitudinal direction in drawing 1 by driving the Y motor 33.

[0019] 29 is the sensor as a height measurement element by which the move way of a head 26 was prepared caudad, and measures optically the height of the inferior surface of tongue of a head 26 from a lower part. drawing 2 — setting — adsorption — a hole 27 is a cross-section taper-like, the solder ball 1 is close to the taper side a, and vacuum adsorption is carried out

[0020] The loading equipment of this solder ball is constituted as mentioned above, and explains an operation below. in drawing 1 , a head 26 is located in the upper part of ball **** B, and the Z motor 37 carries out a right reverse drive there — a head 26 — down / elevation operation — carrying out — adsorption of the inferior surface of tongue — to a hole 27, vacuum adsorption of the solder ball 1 is carried out, and it is taken up at this time, the solder ball 1 is floated and fluidized by pressuring upwards gas from air hole 18a — making — each adsorption — a hole 27 is made to carry out vacuum adsorption of the solder ball 1 certainly

[0021] Next, when the Y motor 33 right-drives, a head 26 is moved to the upper part of a substrate 3. The height of the inferior surface of tongue of a head 26 is measured by the sensor 29 at the middle, and the data is registered into the memory of a computer (outside of drawing). where a head 26 is located in the upper part of a substrate 3, the Z motor 37 is right-driven and a head 26 is downed to a predetermined height — making — there — a vacuum adsorbed state — canceling — further — desirable — the Blois equipment 24 — reverse — driving — adsorption — blowing off gas from a hole 27 — the solder ball 1 — adsorption — forcible fall is carried out from a hole 27, and the solder ball 1 is carried on the electrode 4 of a substrate 3 Subsequently, when a head 26 goes up and the Y motor 33 reverse-drives, a head 26 is moved to the upper part of ball **** B, and the operation mentioned above is repeated. In addition, on the electrode 4, flux is applied beforehand.

[0022] Next, the fall distance of a solder ball is explained with reference to drawing 3 . In addition, a head 26 downs and drawing 3 shows the physical relationship when dropping the solder ball 1. the inside of drawing, and d — the diameter of the solder ball 1, and R — the width of face (case an electrode 4 is circular — the diameter —) of an electrode 4 When not circular, the tilt angle of taper side a and O the minimum width of face and theta The center of the solder ball 1, It is the line which extended the intersection of the vertical line and the inclination line of taper side a by which K passes along the center of the solder ball 1, and T in the inferior surface of tongue of a head 26, and

the distance of soffit section E of the solder ball 1, and extended b to soffit section E to taper side a of the solder ball 1, and parallel, and the tilt angle is theta. Moreover, x is the fall distance of the solder ball 1, and y is the distance from intersection K to soffit section E of the solder ball 1.

[0023] In the term of a Prior art, as explained with reference to drawing 5, the amount of position gaps of main O of the solder ball 1 must be $1/2$ or less [of width-of-face R of an electrode 4]. Here, the case where the solder ball 1 falls to an oblique position along with taper side a produces the greatest position gap on the solder ball 1. In this case, the fall tracing of soffit section E of the solder ball 1 is set to line b. Therefore, the amount of maximum position gaps of the solder ball 1 is $x \tan \theta$, and this should be just smaller than $R/2$. after [therefore,] dropping a head 26 to the height with which it is satisfied of $x \tan \theta \leq R/2$ — the vacuum adsorbed state of the solder ball 1 — removing — desirable — adsorption — if gas is blown off from a hole 27 and the solder ball 1 is dropped, the solder ball 1 is carried on an electrode 4 within the limits of the amount of position gaps which can generate a bump correctly on an electrode 4

[0024] Moreover, what is necessary is just to control the height of a head 26 clearly from drawing 3, so that the height of intersection K serves as $x+y$. Here, it is $y = (d/2) - (1/\sin \theta) + (d/2)$. Distance L from inferior-surface-of-tongue c to intersection K of a head 26 is design top known. Therefore, the height of inferior-surface-of-tongue c of a head 26 is measured by the above-mentioned sensor 29, the height of a head 26 is controlled so that the height of intersection K serves as $x+y$, and the solder ball 1 is dropped on an electrode 4. Therefore, if an operator inputs R, theta, and d into a computer, a computer will calculate $x+y$ (height in case a head 26 cancels vacuum adsorption and drops the solder ball 1 to an electrode 4), and will control the height of the head 26 by the rotation of the Z motor 37.

[0025]

[Effect of the invention] According to this invention, when a solder ball carries out melting of the maximum of a position gap of the solder ball which fell to the electrode of a work, it can be held down within limits drawn close by the electrode, and a bump can be certainly generated on an electrode. Moreover, the height of a head can be controlled so that the fall distance of a solder ball becomes small as much as possible, and a position gap of the solder ball which fell to the electrode of a work can be made small as much as possible.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-307046

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/34	5 0 5	7128-4E	H 0 5 K 3/34	5 0 5 A
B 2 3 K 3/06			B 2 3 K 3/06	H
B 2 3 P 21/00	3 0 5		B 2 3 P 21/00	3 0 5 B
B 2 5 J 15/06			B 2 5 J 15/06	G
H 0 1 L 21/321		9169-4M	H 0 1 L 21/92	6 0 4 H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-112895

(22) 出願日 平成7年(1995)5月11日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 酒見 省二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

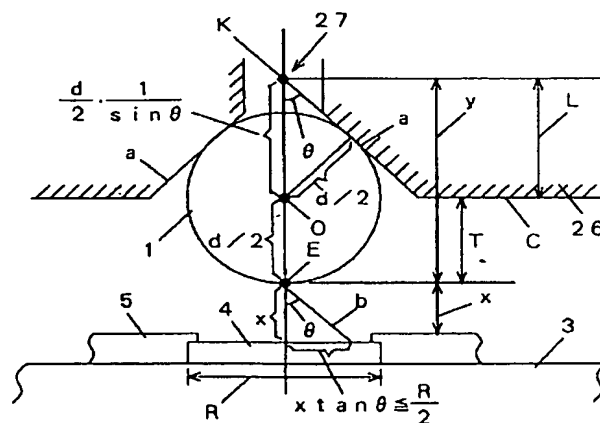
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半田ボールの搭載方法

(57) 【要約】

【目的】 半田ボールをワークの電極に搭載してパンプを生成する際に、半田ボールの最大位置ずれ量と、半田ボールを真空吸着するヘッドの高さを最適に制御できる半田ボールの搭載方法を提供することを目的とする。

【構成】 半田ボール1をヘッド26の吸着孔27に真空吸着し、半田ボール1を基板3の電極4に搭載するにあたり、電極4の幅をR、吸着孔27のテーパ面aの傾斜角を θ 、半田ボール1の落下距離xとしたときに、 $x \tan \theta \leq R/2$ となるようにヘッド26の高さを制御する。また落下距離xと半田ボール1の直径dからヘッド26の高さを決定し、この決定された高さから半田ボール1を電極4に落下させて搭載する。



4 電極

【特許請求の範囲】

【請求項1】半田ボールをヘッドの下面に形成された断面テーパ状の吸着孔に真空吸着し、ワークの電極に落下させて搭載する半田ボールの搭載方法であって、前記電極の幅を R 、前記吸着孔のテーパ面の傾斜角を θ 、前記半田ボールの落下距離を x としたときに、 $x \tan \theta \leq R/2$ となるように前記ヘッドの高さを制御することを特徴とする半田ボールの搭載方法。

【請求項2】前記落下距離と前記半田ボールの直径から前記ヘッドの高さを決定し、この決定された高さから前記半田ボールを前記ワークの電極に落下させて搭載することを特徴とする請求項1記載の半田ボールの搭載方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、バンプを形成するための半田ボールをワークの電極に搭載するための半田ボールの搭載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】基板や半導体チップなどのワークの電極にバンプ（突出電極）を形成するために、バンプの材料である半田ボールをワークの電極に搭載することが行なわれる。以下、従来の半田ボールの搭載方法について説明する。

【0003】図4は従来の半田ボールの搭載装置のヘッドと基板の正面図である。1は半田ボールであり、ヘッド2の下面に多数形成された吸着孔2aに真空吸着されている。3は基板であり、その上面には電極4が形成されている。図4は、半田ボールの供給部に備えられた半田ボール1をヘッド2が吸着孔2aに真空吸着してピックアップし、基板3の上方へ移動して、半田ボール1を基板3の電極4に搭載する直前の状態を示している。

【0004】ヘッドにはブロー装置（図示せず）が接続されており、ブロー装置が作動することにより半田ボール1を真空吸着し、またブロー装置が逆方向に作動してガスを吹き出すことにより、半田ボール1をヘッド2の吸着孔2aから強制落下させるようになっている。

【0005】半田ボールの搭載装置はヘッド2を上下動させるための上下機構を備えており、半田ボール1を電極4に搭載するときは、ヘッド2を下降させて半田ボール1を電極4に接近させるようになっている。この場合、ヘッド2の下降量が過大であると、半田ボール1は電極4に強く押し付けられて半田ボール1は吸着孔2aにはまり込んでしまい、上述のようにエアを吹き出しても半田ボール1は吸着孔2aから落下して電極4上に搭載されないことになってしまう。したがって半田ボール1と電極4の間にギャップ G を確保するようにヘッド2の高さを調整しなければならない。

【0006】図5（a）（b）は従来の基板の正面図であって、図4に示す従来の半田ボールの搭載装置により

基板の電極に搭載された半田ボールを示すものである。

図5（a）は搭載直後（リフロー前）を示しており、また図5（b）はバンプ形成後（リフロー後）を示している。図中、5はレジスト、6はフラックスである。図5（a）において、左側の半田ボール1は電極4の中央に正しく位置している。また中央の半田ボール1はその左半部が電極4上に位置し、右半部は電極4から若干位置ずれしてレジスト5上に位置している。また右側の半田ボール1は大きく位置ずれし、電極4から完全にはずれてレジスト5上に位置している。

【0007】図5（a）に示す基板はリフローの加熱炉へ送られ、そこで基板3が加熱されることにより半田ボール1は熔融し、続いて熔融した半田ボール1を冷却して固化させることにより、図5（b）に示すようにバンプ1が生成する。ここで、左側の半田ボール1は電極4上で熔融固化してバンプ1を生成している。また中央の半田ボール1はこれが熔融するにつれてヌレ性のよい電極4側へ吸い寄せられ（矢印N参照）、最終的には電極4上に正しくバンプ1が生成される。ところが右側の半田ボール1は電極4から大きく位置ずれしてレジスト5上に位置しているため、これが熔融しても電極4上へは吸い寄せられず、レジスト5上にバンプ1が生成されてしまう。

【0008】本発明者の実験によれば、半田ボール1の中心Oの位置ずれ量が電極4の幅 R の $1/2$ 以上であると、熔融した半田ボール1は電極4上に吸い寄せられず、図5（b）の右側に示すようにレジスト5上でバンプ1が生成されてしまう。また図4において、ヘッド2が半田ボール1を落下させるときの半田ボール1と基板3のギャップ（半田ボール1の落下距離） G が大きすぎると、電極4上に落下した半田ボール1の位置ずれも大きくなる。すなわち、電極上にバンプを正しく生成するためには、バンプの位置ずれと落下距離をできるだけ小さくすることが望ましい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は上記事情を勘案し、ワークの電極上に落下した半田ボールの位置ずれを極力小さくして、ワークの電極上にバンプを確実に生成できる半田ボールの搭載方法を提供することを目的とする。また半田ボールの落下距離を極力小さくするためのヘッドの高さ制御を行える半田ボールの搭載方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このために本発明は、半田ボールをヘッドの下面に形成された断面テーパ状の吸着孔に真空吸着し、ワークの電極に落下させて搭載する半田ボールの搭載方法であって、電極の幅を R 、吸着孔のテーパ面の傾斜角を θ 、半田ボールの落下距離を x としたときに、 $x \tan \theta \leq R/2$ となるようにヘッドの高さを制御するようにした。

【0011】また落下距離と半田ボールの直径からヘッドの高さを決定し、この決定された高さから半田ボールをワークの電極に落下させて搭載するようにした。

【0012】

【作用】上記構成によれば、ワークの電極に落下した半田ボールの位置ずれの最大値を、半田ボールが溶融した際に電極に吸い寄せられる範囲内に抑えて、電極上に確実にパンプを生成することができる。また半田ボールの落下距離が極力小さくなるようにヘッドの高さを制御して、ワークの電極に落下した半田ボールの位置ずれを極力小さくすることができる。

【0013】

【実施例】次に、本発明の一実施例を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施例の半田ボールの搭載装置の正面図、図2は同ヘッドの吸着孔の部分拡大断面図、図3は同半田ボールの落下距離の解析図である。

【0014】図1において、基台11上には、以下のような構成の位置決めテーブルAが設けられている。12はYモータ13により駆動されるYテーブル、14はXモータ15により駆動されるXテーブル、16はXテーブル14上に設けられ基板3を保持するホルダである。即ちXモータ15、Yモータ13を作動することにより、基板3が所定位置に位置決めされる。

【0015】また位置決めテーブルAの横には、以下のような構成のボール溜りBが配設されている。18は上部が開口され、内部に複数の半田ボール1を収納するボールケースであり、ボールケース18の下面には半田ボール1よりも小径の通気孔18aが開けられている。20はボールケース18を外側から囲み、内部空間Sが通気孔18aに連通する外筒である、外筒20の内部空間Sの下部には、以下のような構成の吹上手段Dが接続されている。22は不活性ガス（例えばN₂ガス）又は乾燥空気を吹出すブロア、21はブロア22が吹出すガスの通路を開閉するバルブである。

【0016】ここでブロア22を作動しバルブ21を開くと、内部空間S、通気孔18aを介してガスが半田ボール1の層を通過して上方へ放出される。本実施例では、吹上手段Dを設けたので、半田ボール1の層へガスを送り込むことにより、半田ボール1を浮遊させた状態を生成し、半田ボール1同士が凝集しないようにすることができる。即ち、半田ボール1を複数の半田ボール1からなる塊としてでなく1個1個分離した状態で取扱うことができ、ヘッドの吸着孔に1対1に対応させ易くなっている。なお半田ボールを浮遊させる方法としては、半田ボールを収納する容器を振動させてもよい。この場合、容器の底部に圧電素子より構成される振動子（振動付加手段）を取り付けるとよい。

【0017】26はヘッドであり、図2に示すようにその下面には半田ボール1を真空吸着する吸着孔27がマトリクス状に多数個開孔されている。30はヘッド26

を保持するブロックである。ヘッド26はブロア装置24に配管25を介して接続されている。

【0018】Cはヘッド26をボール溜りBと基板3との間を往復移動させる移動手段である。このうち、31はY方向に延びる支持フレーム、32は支持フレーム31に軸架される送りねじ、33は送りねじ32を回転させるYモータである。34は図示していないが裏面に送りねじ32に螺合するナット部を備えた移動板、35は移動板34に設けられた垂直なガイドレールであり、上記ブロック30がガイドレール35にスライド自在に係合している。36は移動板34に軸支された垂直な送りねじ、37は送りねじ36を回転させるZモータ、38は送りねじ36に螺合し、かつブロック30に固定された送りナット部である。即ち、Zモータ37を駆動することにより、ヘッド26を昇降させることができ、Yモータ33を駆動することにより、ヘッド26を図1において左右方向に移動させることができる。

【0019】29はヘッド26の移動路の下方に設けられた高さ測定素子としてのセンサであり、下方からヘッド26の下面の高さを光学的に測定する。図2において、吸着孔27は断面テーパ状であって、半田ボール1はそのテーパ面aに密接して真空吸着される。

【0020】この半田ボールの搭載装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。図1において、ヘッド26はボール溜りBの上方に位置し、そこでZモータ37が正逆駆動をすることにより、ヘッド26は下降・上昇動作を行って、その下面の吸着孔27に半田ボール1を真空吸着してピックアップする。このとき、通気孔18aからガスを吹き上げることにより、半田ボール1を浮遊・流動化させて、各々の吸着孔27に半田ボール1を確実に真空吸着させる。

【0021】次にYモータ33が正駆動することにより、ヘッド26は基板3の上方へ移動する。その途中において、センサ29によりヘッド26の下面の高さが測定され、そのデータはコンピュータ（図外）のメモリに登録される。ヘッド26を基板3の上方に位置させた状態で、Zモータ37を正駆動してヘッド26を所定の高さまで下降させ、そこで真空吸着状態を解除し、更に望ましくはブロア装置24を逆駆動して吸着孔27からガスを吹き出すことにより、半田ボール1を吸着孔27から強制落下させて、半田ボール1を基板3の電極4上に搭載する。次いでヘッド26は上昇し、またYモータ33が逆駆動することにより、ヘッド26はボール溜りBの上方へ移動し、上述した動作が繰り返される。なお、電極4上には、予めフラックスが塗布されている。

【0022】次に、図3を参照して、半田ボールの落下距離について説明する。なお図3は、ヘッド26が下降して、半田ボール1を落下させるときの位置関係を示している。図中、dは半田ボール1の直径、Rは電極4の幅（電極4が円形の場合はその直径、円形ではない場合

は最小幅)、 θ はテーパ面aの傾斜角、Oは半田ボール1の中心、Kは半田ボール1の中心を通る鉛直線とテーパ面aの傾斜線の交点、Tはヘッド26の下面と半田ボール1の下端部Eの距離、bは半田ボール1の下端部Eからテーパ面aと平行に延長した線であり、その傾斜角は θ である。またxは半田ボール1の落下距離、yは交点Kから半田ボール1の下端部Eまでの距離である。

【0023】従来の技術の項において、図5を参照して説明したように、半田ボール1の中心Oの位置ずれ量は、電極4の幅Rの $1/2$ 以下でなければならない。ここで、半田ボール1に最大の位置ずれを生じるのは、半田ボール1がテーパ面aに沿って斜方向に落下した場合である。この場合、半田ボール1の下端部Eの落下軌跡は線bになる。したがって半田ボール1の最大位置ずれ量は $x \tan \theta$ であり、これが $R/2$ よりも小さければよいことになる。したがって $x \tan \theta \leq R/2$ を満足する高さまでヘッド26を下降させたいので、半田ボール1の真空吸着状態で除去し、望ましくは吸着孔27からガスを吹き出して、半田ボール1を落下させれば、半田ボール1は電極4上に正しくバンパを生成し得る位置

ずれ量の範囲内で電極4上に搭載される。

【0024】また図3から明らかなように、交点Kの高さが $x+y$ となるように、ヘッド26の高さを制御すればよい。ここで、 $y = (d/2) \cdot (1/\sin \theta) + (d/2)$ である。ヘッド26の下面cから交点Kまでの距離Lは設計上既知である。したがって上記センサ29でヘッド26の下面cの高さを測定し、交点Kの高さが $x+y$ となるようにヘッド26の高さを制御して、半田ボール1を電極4上に落下させる。よってオペレータ*

*はコンピュータにR、 θ 、dを入力すれば、コンピュータは $x+y$ (ヘッド26が真空吸着を解除して半田ボール1を電極4へ落下させるときの高さ)を演算し、Zモータ37の回転量によるヘッド26の高さを制御する。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、ワークの電極に落下した半田ボールの位置ずれの最大値を、半田ボールが溶融した際に電極に吸い寄せられる範囲内に抑えて、電極上に確実にバンパを生成することができる。また半田ボールの落下距離が極力小さくなるようにヘッドの高さを制御して、ワークの電極に落下した半田ボールの位置ずれを極力小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の半田ボールの搭載装置の正面図

【図2】本発明の一実施例の半田ボールの搭載装置のヘッドの吸着孔の部分拡大断面図

【図3】本発明の一実施例の半田ボールの搭載装置の半田ボールの落下距離の解析図

【図4】従来の半田ボールの搭載装置のヘッドと基板の正面図

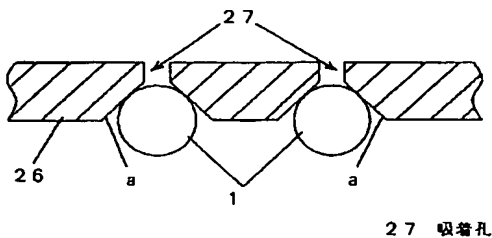
【図5】(a)従来の基板の正面図

(b)従来の基板の正面図

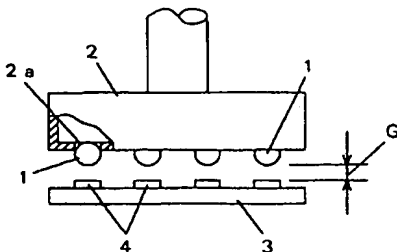
【符号の説明】

- 1 半田ボール
- 3 基板
- 4 電極
- 26 ヘッド
- 27 吸着孔

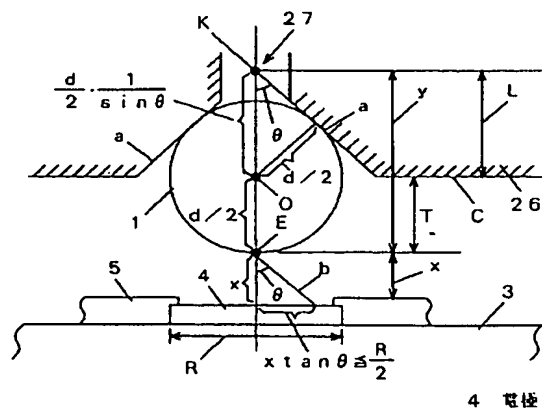
【図2】



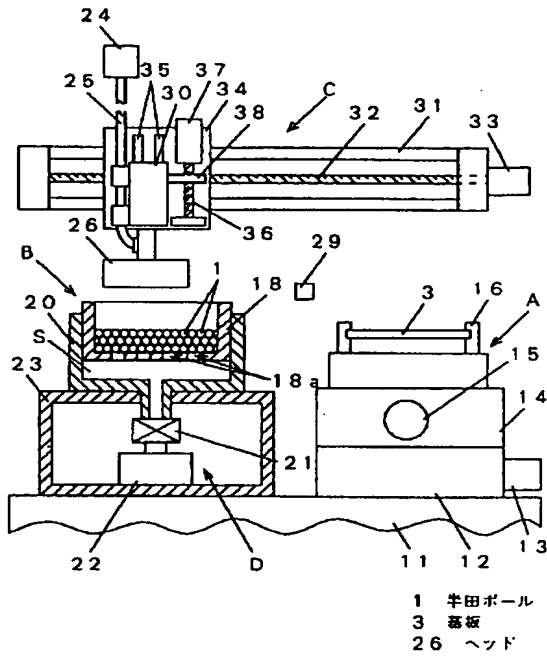
【図4】



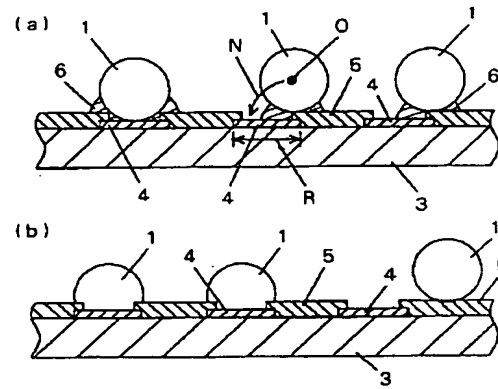
【図3】



【図 1】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

9169-4M

F I

H 0 1 L 21/92

技術表示箇所

6 0 4 Z

This Page Is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE (S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**